REVISTA DE LA SOCIEDAD BOLIVIANA DE BOTÁNICA
ISSN 2076-3190
Revista Soc. Boliv. Bot. 11(1): 10–27

Biogeografía, taxonomía y nuevos registros de *Cedrela* en Bolivia

Biogeography, taxonomy and new records of *Cedrela* in Bolivia

ALEJANDRO ARAUJO-MURAKAMI[1,*], FREDDY S. ZENTENO-RUIZ[2] & KATHELYN PAREDES-VILLANUEVA[3, 4]

[1] *Herbario del Oriente Boliviano (USZ), Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado/ UAGRM, Av. Irala 565, casilla 2489, Santa Cruz. Bolivia.*
[2] *Herbario Nacional de Bolivia (LPB), Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077-Correo Central, La Paz. Bolivia.*
[3] *Forest Ecology and Forest Management Group, Wageningen University & Research, Droevendaalsesteeg 3, PO Box 47, 6700 AA Wageningen. Netherlands.*
[4] *Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Facultad de Ciencias Agrícolas, Km 9 al Norte, El Vallecito, Santa Cruz. Bolivia.*
[*] *E-mail: araujomurakami@yahoo.com*

RESUMEN

Actualmente se conocen 17 especies de *Cedrela* P. Browne (cedro), todas de origen neotrópical, que se distribuyen desde los 24° Norte en México (incluye islas del Caribe) hasta los 27° Sur en la Argentina. El estudio se planteó para contribuir al conocimiento de la biogeografía y la taxonomía del género, como herramientas para la conservación. Se revisaron 857 especímenes de los herbarios bolivianos (LPB y USZ), cuyas determinaciones se realizaron usando claves y descripciones botánicas. Se describe las especies y se presentan una clave dicotómica, tablas con caracteres morfológicos y eco-biogeográfica para cada especie. En Bolivia, se conocían cinco especies de *Cedrela*: *Cedrela angustifolia*, *C. balansae C. fissilis*, *C. odorata*. y *C. saltensis*. Luego de esta revisión del género, se tiene cuatro nuevos registros: *C. longipetiolulata, C. montan*, *C. nebulosa* y *C. weberbaueri*. Se establece la presencia de nueve especies en Bolivia, la región andina registra ocho especies, siete en la provincia yungueña peruano-boliviana y seis en la provincia boliviano - tucumano; en tierras bajas, tres especies crecen en la Amazonia, tres en la Chiquitania (brasileño paranaense) y una especie en el Chaco.

Palabras clave: Amazonia, Andes, Chaco, Chiquitania, cedro, Meliaceae.

ABSTRACT

Currently, there know 17 species of *Cedrela* P. Browne cedar (cedar), all of neotropical origin that are distributed from 24 ° North in Mexico (Caribbean islands) to 27° South in Argentina. The study was proposed to contribute to the biogeography and taxonomy of the genus, as tools for conservation. Were reviewed 857 specimens of the Bolivian herbariums, whose determinations were made using botanical descriptions and keys. Species were described and a dichotomous key, tables with morphological and eco-biogeographic characters for each species were presented. In Bolivia five species of *Cedrela* were known: *Cedrela angustifolia*, *C. balansae*, *C. fissilis*, *C. odorata*. and *C. saltensis*. After this revision of the genus, there are four new records: *C. longipetiolulata*, *C. montana*, *C. nebulosa* and *C. weberbaueri*. The presence of nine species in Bolivia is established, the Andean region registers eight species, seven in the peruvian-bolivian province of yungueña and six in the boliviano-tucumano province; in lowlands three species grow in the Amazon, three in Chiquitania (brasileño-paranaense) and one species in the Chaco.

Key words: Amazonia, Andes, Chaco, Chiquitania, cedar, Meliaceae.

INTRODUCTION

El género del cedro - *Cedrela* P. Browne, Meliaceae, denominación derivada de Cedrus (Pinaceae), por el parecido de la madera cuyo nombre comercial internacional es Spanish cedar, cigar box, cedar o cedro;

comprende 17 especies (Pennington & Muellner, 2010). *Cedrela* tiene una de las maderas más valiosas y reconocidas por su belleza, durabilidad, trabajabilidad y resistencia al ataque de plagas. Estas cualidades generaron una intensa explotación, a tal punto que sus poblacionales fueron afectadas de tal manera que estas especies se incluyeron en la lista de especies prioritarias para la conservación en 1981, durante la Quinta Reunión del Grupo de Expertos sobre Recursos Genéticos Forestales (Pennington & Muellner, 2010; FAO, 1984; Smith, 1960).

Dentro del género, la especie de mayor distribución e importancia comercial es *Cedrela odorata* L., que desde hace más de 260 años, ha sido registrada como una de las especies de mayor importancia en el mercado de América Latina y el Mundo (Pennington & Muellner, 2010). A partir del 2002, *Cedrela* registró un aumento sustancial de las exportaciones y precios de madera aserrada, coincidiendo con su ingreso a CITES en el Apéndice III y de la mara - *Swietenia macrophylla* King al Apéndice II (CITES, 2007). Sin embargo, en junio del 2019 durante la decimoctava reunión de la Conferencia de las Partes Colombo (Sri Lanka) se propuso incluir al Apéndice II a *C. odorata* y a todas las especies de *Cedrela* por razones de semejanza (CITES, 2019), situación que se oficializa en agosto del 2019 en Ginebra (Suiza) durante la Conferencias de Partes (CITES, 2019).

Asimismo, la evaluación del estado de conservación de las especies de *Cedrela*, revela preocupaciones en relación a su conservación, 16 de las 17 especies del género están amenazadas. Siendo que, *C. longipetiolulata* Harms resultó en preocupación menor o fuera de amenaza (Mark & Rivers, 2017; Pennington & Muellner, 2010).

En el Catálogo de plantas vasculares de Bolivia, se reportó cinco especies de cedro: *C. angustifolia* Sessé & Moc. ex DC., *C. balansae* C.DC., *C. fissilis* Vell., *C. odorata* y *C. saltensis* M.A.Zapater & del Castillo (Jørgensen *et al.,* 2014; Pennington & Muellner, 2010). A nivel internacional, varios países han manifestado dificultades para diferenciar entre especies del género, existiendo problemas de identificación a todo nivel. Considerando que, el conocimiento taxonómico, anatómico y tecnológico de la madera para diferenciar entre especies es aún limitado, lo que ha producido que se tome a todas las especies del género como una sóla para su aprovechamiento forestal, lo que dificulta el control y regulación forestal (CITES, 2019).

En Bolivia, en el ámbito forestal maderero (empresarios y operarios), gubernamental (agencias y dependencias gubernamentales) y académico, el conocimiento taxonómico sobre las especies nativas de *Cedrela* es todavía escaso. Según Toledo *et al*. (2008) la única especie mencionada en los planes de manejo y en datos de exportación es *C. odorata*, lo que demuestra claramente, que existen dudas acerca de la identidad y del número de especies del género *Cedrela*, a pesar de la existencia de importantes trabajos científicos nacionales (Killeen *et al*., 1993; Villalobos, 2011; Miranda *et al*., 2013; Jørgensen *et al*., 2014) y extranjeros (Zapater *et al*., 2004, Pennington & Muellner, 2010). Por lo tanto, el presente trabajo pretende proporcionar información taxonómica del género *Cedrela*, y sobre la distribución y biogeografía de sus especies.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recopiló y procesó toda la información disponible de *Cedrela* en Bolivia (Figura 1), derivada de las colecciones científicas y base de datos del Herbario del Oriente Boliviano (USZ) y el Herbario Nacional de Bolivia (LPB). Fueron revisadas un total de 857 especímenes, que corresponden a 60 colectores botánicos, cuyas determinaciones botánicas se llevaron a cabo usando claves dicotómicas y/o descripciones botánicas de bibliografía especializada (Pennington, 1981; Zapater *et al.*, 2004; Pennington & Muellner, 2010).

Fue realizada una caracterización biogeográfica y ecológica para cada especie de *Cedrela* en Bolivia. Incluyendo mapas de puntos de colecta, graficando la distribución biogeográfica de las especies, en base a las coordenadas disponibles en los especímenes de los herbarios (LPB, USZ); para ello se verifico, corrigió y georreferenció las coordenadas algunos especímenes carentes de esta información. El tratamiento taxonómico consiste en una descripción del género, clave dicotómica, descripción de las especies, y detalle del material examinado. También, se realizaron fotografías para ilustrar cada especie y se elaboró una tabla con caracteres morfológicos distintivos de cada especie con énfasis en caracteres vegetativos y de los frutos (tabla 1).

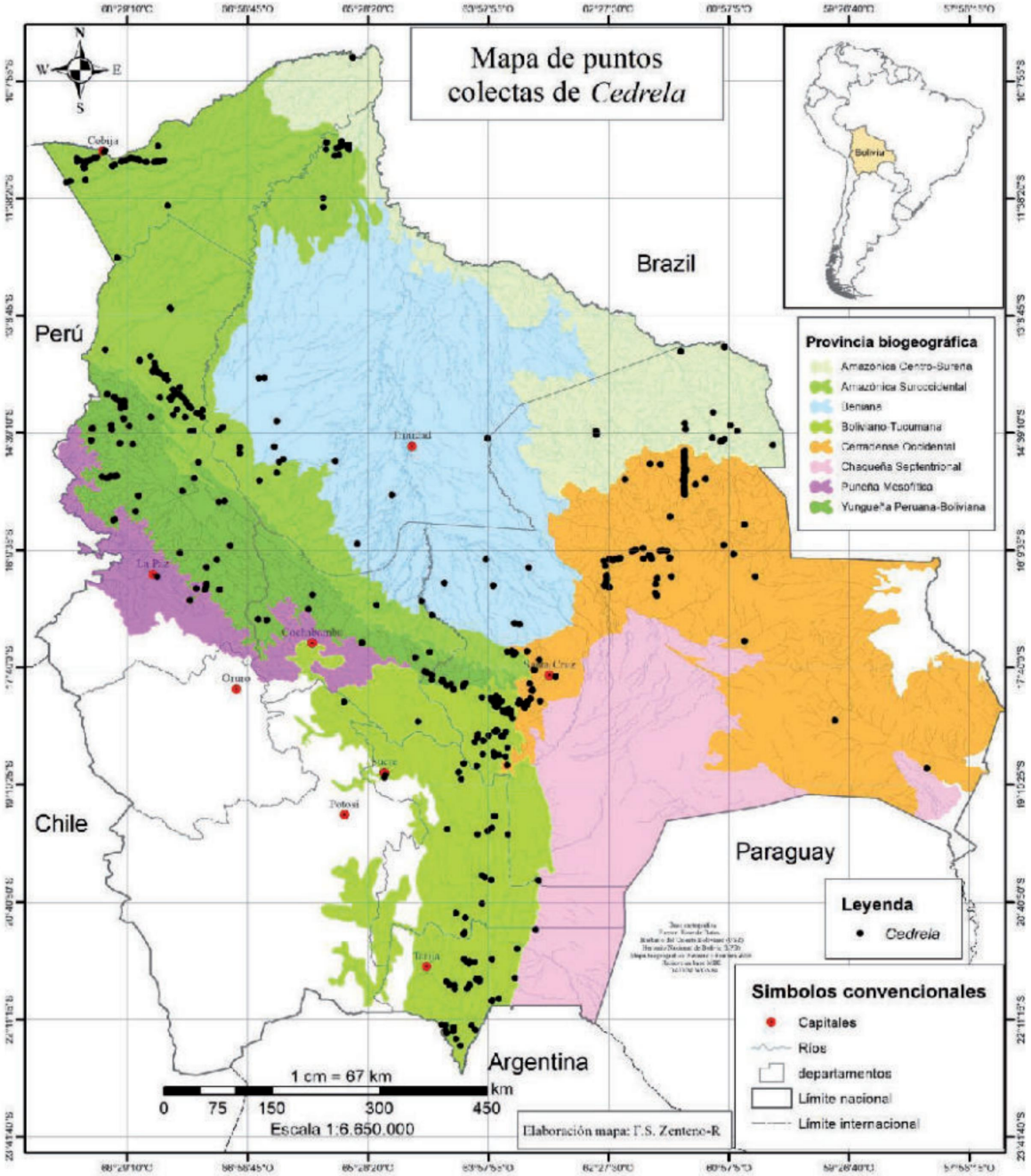


FIGURA 1. Mapa de puntos de colecta de especies del genero *Cedrela* en Bolivia. Mostrando la distribución de los especímenes colectados en territorio boliviano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 857 especímenes de *Cedrela* revisados, sólo 815 se logró identificar y confirmar hasta el nivel de especie. Estos 815 especímenes corresponden a nueve especies. *Cedrela fissilis* Vell. es la especie más coleccionada con 407 especímenes, seguido de *C. odorata* L. con 165, *C. angustifolia* Sessé & Moc. ex DC. con 115, *C. balansae* C.DC. con 62 y *C. saltensis* M.A.Zapater & del Castillo con 45. Estas cinco especies están registradas en el Catálogo de Plantas Vasculares de Bolivia (Jørgensen *et al*., 2014). Adicionalmente, se registró a *C. montana* Moritz ex Turcz. con 18 especímenes, y *C. longipetiolulata* Harms, *C. nebulosa* T.D. Penn. y *C. weberbaueri* Harms, todas con un solo espécimen (Figuras 2–4).

Tabla 1: Caracteres morfológicos distintivos entre las especies de *Cedrela* en Bolivia. Fuente (Zapater *et al.*, 2004; Grau *et al.*, 2006; Varela, 2010; Pennington & Muellner, 2010)

Especie	*C. angustifolia*	*C. balansae*	*C. fissilis*	*C. longipetiolulata*	*C. montana*	*C. nebulosa*	*C. odorata*	*C. saltensis*	*C. weberbaueri*
Largo de hoja	20–40 (–60) cm.	20–50 (–60) cm.	25–70 (–100) cm.	30–50 (80) cm.	20–80 (–100) cm.	40–80 (–100) cm.	25–70 (–80) cm.	20–40 (–65) cm.	15–20 (–25) cm.
N. de foliolos	6–10 pares.	5–10 (–14) pares.	10–17 pares.	8–11 (–12) pares.	7–14 pares.	8–15 pares.	7–11 (–18) pares.	(4–) 5–12 pares.	4–5 (–6) pares.
Disposición de foliolos	Opuestos o subopuestos.	Opuestos o subopuestos.	Opuestos o alternos.	Opuestos o subopuestos.	Opuestos o subopuestos.	Opuestos.	Opuestos o subopuestos.	Opuestos o subopuestos.	Opuestos.
Peciólulos	4–15 mm de largo, delgados, glabros.	4–5 (–8) mm de largo, delgados, pubescentes.	Sésiles o 2 (–3) mm de largo, pubescentes.	6–13 mm de largo, glabros.	3–8 (–10) mm de largo, glabros o pubérulos.	3–8 (–10) mm de largo.	1–8 (–10) mm de largo, glabros a leve pubescentes.	ca. 1–2 mm de largo, gruesos, denso pubescentes.	1–2 (–3) mm, gruesos, pubescentes.
Tamaño de foliolos	(–6) 13–16 × 2,0–3,5 cm.	8–14 (–18) × 3,0–5 (–6,8) cm.	8–15 × 2–4 (–5) cm.	14–17 × 3,0–5,3 cm.	9–15 × 3–6 cm.	12,5–20 × 5,3–7 cm.	8–24 × 2,2–6,1 (–8) cm.	5,5–7 ×16,5–20 cm.	7,5–10 × 4,5–6 cm.
Base del foliolos	Asimétrica: redondeada a cuneada, aguda.	Asimétrica; redondeada a truncada, aguda a atenuada.	Asimétrica: obtusa, redondeada.	Asimétrica: aguda a obtusa, redondeada a truncada.	Asimétrica: redondeada a truncada, leve cordada.	Asimétrica: aguda a obtusa, redondeada a truncada.	Asimétrica: redondeada a truncada, aguda a obtusa.	Asimétrica: redondeada a truncada, aguda a obtusa.	Asimétrica: obtusa a truncada, obtusa a atenuada al otro lado.
Ápice de foliolos	Largamente acuminado, subulado.	Agudo a levemente acuminado.	Obtuso, acuminado o agudo.	Acuminado-atenuado.	Estrechamente acuminado a caudado.	Estrechamente acuminado.	Acuminado o agudo.	Agudo a acuminado.	Agudo a cortamente atenuado.
Indumento de foliolos	Glabro.	Haz glabro, envés subglabro a pubescente.	Haz pubescentes, envés densamente tomentoso.	Haz glabro, envés con pelos blancos adpresos.	Haz puberulo o a veces glabro; envés pubescente.	Haz glabro, envés finamente puberulo o glabros.	Haz glabro o con tricomas cortos, envés raramente puberulo.	Haz esparzo pubescente o Subglabro, envés tomentoso.	Haz villoso, envés tomentoso (pelos marrones).
N. de nervios secundarios	(9–) 11–20 (–30) pares.	(7–) 9–12 (–15) pares.	12–17 (–21) pares.	17–24 pares.	15–23 pares.	11–16 pares.	9–14 (–19) pares.	(8–) 13–16 (–18) pares.	(8–) 12–14 pares.
Domacios	Pequeños, a veces pubescentes en axilas de venas.	Con pelos escasos alrededor del orificio.	Pequeños, hirsutos, pilosos o ausentes.	Ausentes.	Pilosos en axilas de venas o ausentes.	Ausentes.	Tipo bolsillos, glabros.	Ausentes.	Ausentes.
Inflorescencia	Densa, 15–25 cm de largo.	Laxa, 25–30 cm de largo.	Densa, 15–30 cm de largo.	Densa, 28–40 cm de largo.	Densa, 30–50 cm de largo.	Laxa, 35–55 cm de largo.	Laxa, 15–40 cm de largo.	Laxa, 25–37 cm de largo.	Laxa, 15–20 cm de largo
Forma del Cáliz	Regular, 5-lobulado.	Irregular, 5-lobulado.	Irregular, 5–6-lobulado.	Irregular, 4–5-lobulado.	Regular, 5-lobulado.	Irregular, 4–5-lobulado.	Irregular, 4–5-dentado.	Irregular, 4–5-lobulado.	Irregular, 4–5-lobulado.
Frutos o cápsulas	Obovoide, 2,5–5,5 × 1,4–3 cm, ápice a veces apiculado; color pardo oscuro.	Ovoide, 3,4–4,7 (–6) × 2,5–3,5 cm, ápice obtuso a redondeado; color castaño claro.	Piriforme, 7–8,8 (–10,7) × 3,5–6 cm, ápice agudo o truncado; gris pardusco.	Ovoide, 3–5 × 2,5–3 cm; ápice obtuso a redondeado; color pardo oscuro.	Elipsoide, 2,5–4 × 4,0–6,0 cm, ápice redondeado; color pardo oscuro.	Elipsoide, 2–3 × 2,5–4,5 cm, ápice obtusa a redondeado; color pardo oscuro.	Elipsoide a obovoide, 2,8–5,6 × 1,8–3 cm, ápice redondeado; color pardo oscuro.	Elipsoide a ovoide, 3,8–4 × 2,5–3,5 cm, ápice redondeado; color pardo.	Obovoide, 8–9 × 2.5–4,5 cm, ápice redondeado; color pardo.
Lenticelas en frutos	Redondeadas, prominentes, pálida.	Alargadas, no prominentes, ocráceas, anastomosadas.	Alargadas, prominentes, ocráceas, anastomosadas.	Alargadas, prominentes, ocráceas, tamaño variado.	Alargadas, tamaño variado pálidas, numerosas.	Redondeadas, prominentes, no anastomosadas, pálidas.	Redondeadas, prominentes, no anastomosada, pálidas.	Alargadas, suave prominentes, ocráceas, no anastomosadas.	Redondeadas a alargadas, leve prominentes, pálidas.
Pericarpio en frutos	1–3 mm de espesor	1,5–3 mm de espesor	5–6 mm de espesor.	2–2,5 mm de espesor	1–1,5 mm de espesor.	1–1,5 mm de espesor.	(0,5–) 1,5–3 (–4) mm de espesor.	Delgado, 1,5–3 mm de espesor.	2–4 mm de espesor.
Semillas (color)	Marrón oscuro.	Marrón oscuro.	Marrón oscuro.	Marrón oscuro.	Marrón.	Marrón.	Marrón claro.	Marrón claro.	Marrón.

Nuevos registros de *Cedrela* para Bolivia: En base a la monografía de *Cedrela* (Pennington & Muellner, 2010) se puede inferir que, en Bolivia se registraría *C. longipetiolulata*, debido a que su rango de distribución conocido estaba próximo o colindante a la frontera entre Pando (Bolivia) y Madre de Dios (Perú). Además, no existen barreras naturales que puedan impedir que esté presente en Bolivia. Luego de revisar especímenes de *Cedrela* en el LPB y USZ, se confirma su presencia en Bolivia para la zona de Ixiamas del departamento de La Paz, mediante la identificación del espécimen colectado por *T.L.P. Couvreur & R.T Vargas 272* (LPB).

Existe un grupo de 18 especímenes del USZ y LPB, que fueron identificados como *C. angustifolia* y otras se encontraban solo como *Cedrela* sp., pero cuyas características morfológicas difieren de la gran mayoría de los especímenes típicos de esta especie, entre lo más resaltante las hojas glabras vs pubescentes. Luego del profundo análisis, estos especímenes fueron identificados como *Cedrela montana*, colectados por *J.C. Cornejo 51* (LPB, USZ) en la zona de Samaipata del departamento de Santa Cruz, y *J. Cañigueral 1292* (LPB) de la zona de Sorata en La Paz; entre otros especímenes.

Se observó y analizó un espécimen con cinco pares de foliolos pubescentes y frutos grandes, que estaban consideradas como posibles nuevas especies, en el herbario LPB. Luego de revisar y contrastar con la clave y descripciones de Pennington & Muellner (2010), se la identifica como *Cedrela weberbaueri*, en base al espécimen de *S.G Beck 22420* (LPB) recolectado en la zona d los yungas del departamento de La Paz.

Con menor probabilidad, se preveía registrar *Cedrela nebulosa* en los bosques montanos de los Yungas peruanos-bolivianos. Siendo que, existen poblaciones en bosques montanos de *C. odorata* y que algunos individuos pueden presentar ligera pubescencia y ausencia de domacios. Aun esta especie, está sujeta a exploración y análisis de más especímenes con caracteres reproductivos. Sin embargo, se llegó a identificar *C. nebulosa* en base al espécimen S.G. Beck 34174 (LPB) proveniente de la región de Larecaja de La Paz.

Taxonomía de *Cedrela* P. Browne: Se presenta una descripción genérica; la clave dicotómica para la identificación de especies; y la descripción de cada especie registrada en Bolivia. Además, se presenta una tabla de caracteres morfológicos distintivos de las especies (Tabla 1).

Cedrela P.Browne, Civ. Nat. Hist. Jamaica 158 (-159, t. 10, fig. 1). 1756. Tipo: *Cedrela odorata* L. (lectotipo, designado por Wilson (1924: 291).

Árboles de hasta 30 m de altura, fuste cilíndrico, hasta 2 m de diámetro, copa esférica a irregular, de follaje deciduo a semideciduo; tallos con aletones o raíces tabulares (mayor de base que altura); corteza fuertemente fisurada en sentido longitudinal, lenticelas grandes en ramas y tronco jóvenes. Hojas alternas, paripinnadas, foliolos opuestos hasta subopuestos, borde entero, base redondeada pero asimétrica, glabros o cubierto de pelos simples. Inflorescencias en panículas terminales o subterminales; flores funcionalmente unisexuales, pero provistas de vestigios relativamente bien desarrollados del sexo opuesto, ambos tipos de flores por lo general presentes en la misma inflorescencia y en el mismo árbol (monoico); cáliz pentámero, unido en la base a diferentes alturas; pétalos 5, libres entre sí, rara vez unidos en la parte inferior; estambres 5, libres entre si, pero fusionados al androginóforo hacia la parte inferior; flores masculinas con anteras amarillas, fértiles, dehiscentes, el pistilodio delgado, óvulos vestigiales reducidos; flores femeninas con anteras frágiles, vacías, ovario colocado sobre un ginóforo, 5-locular, cada lóculo con 8–14 óvulos, estilo alargado, estigma carnoso, discoideo, a veces 5-lobado. Frutos capsulas leñosas, coriáceas, de forma elipsoide a claviforme, dehiscente por 4–5 valvas que se abren por completo en sentido longitudinal. Semillas colgadas de columela central leñosa, dispuestas en 2 hileras en cada lóculo, forma de sámaras o samaroides, provistas de un ala apical.

Clave de identificación para especies del género *Cedrela* en Bolivia

1. Folíolos glabros o subglabros; peciólulos medianos (3–8 mm) a largos (8–15 mm).
   2. Peciólulos largos, > 6 mm de largo.
      3. Folíolos ápice subulado; cáliz regularmente lobado, profundamente penta-lobulado; corola de pétalos libres; cápsula obovoide. Especie Andina; clima pluviestacional a xérico, sobre los 1200 m ..... …….1. ***C. angustifolia***

3. Folíolos ápice acuminado-atenuado; cáliz irregularmente lobado; corola de pétalos marginalmente adnados (de apariencia gamopétala); cápsula ovoide. Especie Amazónica; clima pluvial a pluviestacional, bajo los 350 m ..... 4. ***C. longipetiolulata***

2. Peciólulos cortos, < 6 mm de largo.
   4. Domacios tipo bolsillo; corola de apariencia gamopétala; folíolos glabros o raro con tricomas cortos. Especie Amazónica, sube a los Andes; clima pluviestacional a pluvial, 150–1500 (–2500) m ..... 7. ***C. odorata***
   4. Domacios ausentes; corola dialipétala; folíolos glabros o finamente puberulo. Especie Andina; clima pluviestacional a pluvial, sobre 1500 m ..... 6. ***C. nebulosa***

1. Folíolos pubescentes, peciólulos cortos (1–2 mm) a medianos (3–8 mm).
   5. Láminas pubescentes (escaso); peciólulos medianos, 3–8 mm.
      6. Folíolos oval-lanceolados, envés escasamente pubescente; domacios presentes; cáliz irregularmente lobado. Especie del Chaco y zonas xéricas; entre 300–1500 (–2400) m. ……2. ***C. balansae***
      6. Folíolos oblongo-lanceolados a oblongo-ovados; pubescencia en nervaduras en ambas caras, más denso en axilas de venas; domacios ausentes o raro presentes; cáliz regularmente penta-lobulado. Especie Andina; zonas pluviestacionales y pluviales, 1300–2500 m.. 5. ***C. montana***
   5. Laminas tomentosa al envés (abundante), aspecto aterciopelado; peciólulos muy cortos, 1–2 mm).
      7. Hojas con 4–5 pares de foliolos, láminas ovadas, envés con pubescencia tomentosa……. ..... 9. ***C. weberbaueri***
      7. Hojas con 5–17 pares de foliolos, láminas oblongo a lanceoladas, envés con pubescencia aterciopelada.
         8. Inflorescencia compacta; cápsula 7–8,8 (–10,7) × 3,5–6, pericarpio, 5–6 mm de grosor; foliolos, haz pubescente, envés tomentoso (aterciopelado). Especies de bajas altitudes, 50–1500 (–2300) m. .....3. ***C. fissilis***
         8. Inflorescencias laxa; cápsula 3,8–4 × 2,5–3,5 cm, pericarpio de 1,5–3 mm de grosor; folíolos, haz esparzo pubescente, envés tomentosos (no aterciopelado). Especie de altitudes medias, 1000–2000 m.. .....8. ***C. saltensis***

1. *Cedrela angustifolia* Sessé & Moc. ex DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 1: 624. 1824. Tipo: Sessé & Mociño (ilustración); lectotipo citado por Pennington & Muellner (2010: 46). Figura 2A.

Cedrela boliviana Rusby, Descr. S. Amer. Pl. 36. 1920. Tipo: Bolivia. La Paz: Cotana, nr. Illimani, fl., *O. Buchtien 3199* (holotipo NY; isotipo US).

Cedrela lilloi C.DC., Bull. Soc. Bot. Genève ser. 2, 6: 118, fig. 2. 1914. Tipo: Argentina. Tucumán: Capital, fl., fr., *Lillo 11034* (holotipo G; Isotipo F, UC, F).

Cedrela steinbachii Harms, Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 11: 381. 1932. Tipo: Bolivia. Cochabamba: Pocoma, Plaza, fl., *Steimbach 8663* (lectotipo: G; Isotipo: US) designado por Pennington & Muellner, (2010: 46).

Árbol erecto, ca. 30 m de altura; fuste recto y cilíndrico, ca. 2 m de diámetro, base con contrafuertes o aletones anchos; corteza con fisuras longitudinales profundas, rojizas, corteza externa marrón a grisácea e interna rosada, con olor a ajo; ramas ascendentes forman una copa globosa a redondeada, ramas terminales gris, pardas a marrón oscuro, glabras, lenticelas y cicatrices notorias. Hojas paripinnadas, 20–40 cm de largo, y 6–10 (–12) pares de foliolos; peciólulos, 4–15 mm de largo, delgados, glabros; foliolos opuestos a subopuestos, elípticos, (–6) 13–16 × 2,0–3,5 cm, base asimétrica, redondeada a cuneada, y aguda al otro lado, ápice largamente acuminado a subulado, subcoriáceos, glabros y brillantes, envés glabrescente; nervios suavemente pubérulos; retículo diminuto y suave prominente en ambas caras; domacios pequeños, a veces pubescentes en axilas de venas; venación eucamptodroma, 8–17 pares de nervios secundarios; peciólulos largos, 0,4–1,1 cm. Inflorescencia terminal en panículas densas, 15–25 cm de largo. Flores de cáliz regular y profundamente penta-lobulado; corola dialipétala, 5 pétalos libres. Frutos cápsulas obovoides, 2,5–5,5 × 1,4–3 cm, ápice a veces apiculado: pericarpio pardo oscuro, 1–3 mm de espesor; lenticelas prominentes, redondeadas, blanquecinas. Esta especie florece cuando tienen hojas.

Selecto material examinado: BOLIVIA. **Chuquisaca:** Prov. Boeto, Villa Serrano, 18 de marzo del 2002, *J.R.I. Wood 17870* (LPB, USZ); Prov. Sud Cinti, Las Abras, 7 de octubre del 2005, *R. Lozano 1398* (LPB). **Cochabamba:** Prov. Ayopaya, Independencia, Tambillo mayu, 5 de noviembre de 1987. G. Mérida 38 (BOL, LPB); Prov. Campero, Lloquepampa-Tolar, 22 de marzo del 1993, *M. Atahuachi et al. 225* (BOL, LPB). **Potosí**: Prov. Charcas, Toro toro, Cañón

del Vergel, 26 de febrero del 2003, *J.R.I. Wood et al. 19222* (LPB). **Santa Cruz:** Prov. M.M. Caballero, Siberia a Torrecillas, 5 de noviembre del 2003, *J.A. Carrasco et al. 181* (USZ); Prov. Vallegrande, Cruz Grande (Bajando la Peña,



FIGURA 2. Exsiccátas de especies de *Cebrela* presentes en Bolivia. **A**. *Cedrela angustifolia*, (*Wood 17870*). **B**. *C balansae* (*Nee 53273*). **C**. *C fissilis* (*Killeen 7427*). **D**. *C longipetiolulata* (*Vargas 272*).

27 de diciembre 1994, *I.G. Vargas 3709* (LPB, USZ). **Tarija:** Prov. Arce, Tariquia, 25 de noviembre de 1997, *M. Toledo et al. 637* (USZ); Prov. O'Connor, Honduras-Sotito, 9 de marzo del 2006, *F. Zenteno et al. 4538* (LPB).

Discusión: Esta especie podrá ser confundida con *Cedrela longipetiolulata*, pero se diferencia por sus frutos obovoides, cáliz regular y profundamente penta-lobulado. También, se diferencia con facilidad de *C. saltensis*, *C. balansae*, *C. fissilis*, *C. montana* y *C. weberbaueri*, por sus folíolos largamente peciolulados, 4–15 mm de largo, subcoriáceos, glabros y brillantes, de *C. odorata* y *C. nebulosa* principalmente por sus folíolos subsimétricos; frutos obovoides de mayor tamaño, 2,5–5,5 cm largo, pericarpio grueso, 1–3 mm de espesor.

2. *Cedrela balansae* C. DC, Bull. Soc. Bot. Genève ser. 2, 6: 119, f. 3. 1914. Tipo: Paraguay. Asunción: fl., *Balansa 2559* (lectotipo G; isolectotipo K), citado por Pennington & Muellner (2010: 46). Figura 2B.

Árbol erecto, ca. 20 m de altura; fuste cilíndrico, ca. 0,6 m de diámetro; base con aletones anchos; corteza con fisuras longitudinales profundas, color rojizo, corteza externa marrón grisácea e interna rosada, con olor de ajo; ramas ascendentes forman una copa globosa a redondeada; ramas terminales gris, pardas a marrón oscuro, glabras o escasamente pubérulas, lenticelas y cicatrices notorias. Hojas paripinnadas, 40–65 cm de largo, y 5–10 (–14) pares de foliolos; peciólulos, 4–5 (–8) mm de largo, delgados, pubescentes; folíolos ampliamente oval-lanceolados, 8–14 (–18) × 3,0–5 (–6,8), base asimétrica, redondeada a truncada, y aguda a atenuada al otro lado, ápice agudo, corto a ligeramente acuminado, haz glabro, envés escaso pubescente; domacios con pelos escasos alrededor del orificio; venación eucamptodroma, (7–) 9–12 (–15) de nervios secundarios. Inflorescencia lateral en panículas laxas, 25–30 cm de largo. Flores blancas, pentámeras; cáliz irregular, 5-lobado. Frutos cápsula ovoide, castaño-claro a castaño, 3,4–4,7 (–6) × 2,5–3,5 cm de largo; pericarpio, 1,5–2 mm de espesor; lenticelas poco prominentes a inconspicuas, anchas y alargadas, anastomosadas, ocráceas. Esta especie florece cuando tiene hojas.

Selecto material examinado: BOLIVIA. **Chuquisaca:** Prov. Luis Calvo, Macharetí, 14 Jul. 2015. *K. Paredes et al. 731* (USZ); **Santa Cruz:** Prov. Chiquitos, 9 Nov. 1997, *F. Mamani & A. Jardim 1142* (USZ); San José de Chiquitos, 30 Dic. 1998, *J.R.I. Wood 14312* (USZ); Prov. Florida, Samaipata, 15 Mar. 2013, *K. Paredes et al. 444* (USZ); Prov. Ñuflo de Chávez, Concepción, 30 Ene. 2013, *K. Paredes et al. 165* (USZ); Cuatro Cañada, 30 Jul. 2008, *M. Lazarte et al. 370* (USZ); Prov. Vallegrande, Masicuri, 26 Oct. 2005, *R. Hurtado 214* (LPB). **Tarija**: Prov. Gran Chaco, Villamontes, 13 Jul. 2013, *K. Paredes et al. 722* (USZ); Ibid. 31 May. 2005, *M. Nee 53273* (LPB, USZ).

Discusión: Esta especie puede ser confundida con *Cedrela. fissilis*, pero se diferencia por sus hojas cartáceas, folíolos en menor número, 5–10 pares, foliolos ampliamente oval-lanceolados, escaso pubescentes al envés; peciólulos 4–5 mm largo; frutos de menor tamaño, 3,4–4,7 (–6) × 2,5–3,5 cm de largo, pericarpio delgado, 1,5–3 mm; lenticelas conspicuas en frutos; semillas con ala translúcida.

3. *Cedrela fissilis* Vell. Fl. Flumin. 75. 1829. Lectotipo: Vellozo, Fl. Flum. Icon. 2: t. 68. 1827 [1831], designado por Smith (1960: 334). Figura 2C.

Cedrela brunellioides Rusby, Bull. New York Bot. Gard. 8: 99. 1912. Tipo: Bolivia, Santa Barbara, fr., *R.S. Williams 1558* (holotipo: B†; photo MO).

Árbol erecto, 25 m de altura; fuste recto cilíndrico, ca. 1 m de diámetro, base con aletones tabulares medianos, ca. 0,6 m alto; con corteza externa fisurada, parda a marrón oscuro; corteza interna fibrosa, rosada o anaranjada e interna fibrosa, rosada o anaranjada, olor a ajo; ramas ascendentes forman una copa globosa a redondeada; ramas terminales gris a marrón oscuro, pubérulas a tomentosas, lenticelas y cicatrices notorias. Hojas paripinnadas, 25–60 cm de largo, y 10–17 (–19) pares de foliolos; peciólulos sésiles o reducidos, 2 (–3) mm, pubescentes; foliolos opuestos o alternos, oblongos a lanceolados, 8–15 × 2–4 (–5) cm, base asimétrica obtuso- redondeada, ápice obtuso, acuminado o agudo; haz pubescentes y densamente tomentosos al envés (de aspecto aterciopelado), domacios pequeños, hirsutos, pilosos o ausentes, a veces presentes de debajo de las axilas en venas secundarias; venación eucamptodroma, 12–17 (–21) pares de nervios secundarios. Inflorescencia terminal en panículas densas, 15–30 cm de largo. Flores color crema con tinte rosado; cáliz pubescente, regularmente 5–6-lobulado. Frutos cápsulas péndulas, piriformes, 7–8,8 (–10,7) × 3,5–6 cm; pericarpio leñoso, color gris pardusco, 5–6 mm de espesor; lenticelas prominentes, alargadas, regularmente distribuidas, anastomosadas, ocráceas. Esta especie florece cuando tienen hojas.

Selecto material examinado: BOLIVIA. **Beni:** Prov. Ballivian, El Paraíso, 18 Jun. 2015, *K. Paredes 711* (USZ); Prov. Vaca Diez, Reserva el Tigre, 23 Feb. 2013, *K. Paredes 362* (USZ). **Cochabamba:** Prov. Carrasco, 25 Jun. 1992,

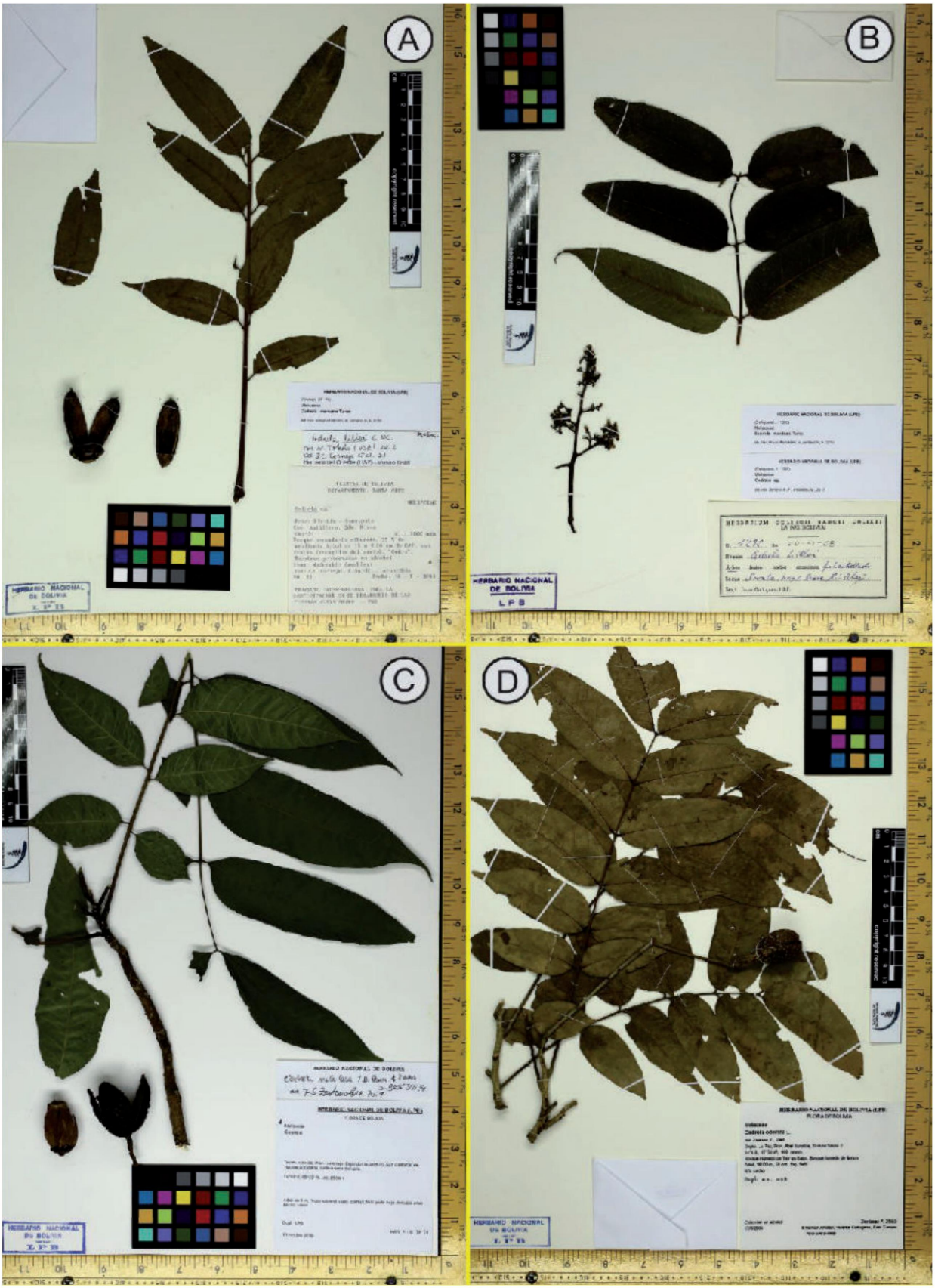


FIGURA 3. Exsiccátas de especies de *Cebrela* presentes en Bolivia. **A**. *Cedrela montana*, (*Cornejo 51*). **B**. *Cedrela montana*, (*Cañigeral 1292*). **C**. *C nebulosa* (*Beck 34174*). **D**. *C. odorata* (Zenteno *2845*).

M.J. Ledezma 20 (USZ). **La Paz**: Prov. Abel Iturralde, 27 de febrero de 2013, *K. Paredes et al. 240* (USZ); Prov. Franz Tamayo, Azariamas, 25 May. 2005, *L. Cayola 1687* (LPB, USZ). **Pando:** Prov. Cobija, 27 de junio de 1979, *R. Domínguez & E. Gonzales 4* (USZ). **Santa Cruz:** Prov. Guarayos, 10 Jul. 1992, *Vargas et al. 1657* (USZ); Prov. Ñuflo de Chaves, Concepción, 13 Dic. 1994, *T. Killeen & A. Jardim 7427* (LPB, USZ); San Ramón, 19 Feb. 2015, *K. Paredes 600* (USZ). **Tarija**: Prov. O'Connor, 29 Jun. 2005, *M. Mendoza & T. Alizarraga 1776* (USZ).

Discusión: *Cecrela fisillis* se caracteriza por presentar foliolos aparentemente sésiles o 2 (–3) mm de largo, y con pubescencia aterciopelada al envés. Con frecuencia es identificada como *C. balansae*, pero se diferencia de esta, por sus folíolos, oblongo a lanceolados; frutos de mayor tamaño, 7–8,8 (–10,7) × 3,5–6 cm, y pericarpio grueso, 5–6 mm de espesor.

4. *Cedrela longipetiolulata* Harms, Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 10: 179. 1927. Tipo: Peru. Loreto: Medio Ucayali Contamana, fl. *Tessmann 3510* (holotipo: B†; isotipos: G, NY, photo F). Figura 2D.

Árbol erecto, 30 m de altura; fuste cilíndrico, ca, 2 m de diámetro, base con contrafuertes anchos; corteza con fisuras longitudinales profundas, rojizas, corteza externa marrón grisácea e interna rosada; ramas ascendentes forman una copa globosa a redondeada; ramas terminales gris, pardas a marrón oscuro, glabras, lenticelas prominentes y cicatrices notorias. Hojas paripinnadas, 35–60 cm de largo, y 8–11 (–12) pares de foliolos; peciólulos largos, 6–13 mm, glabros; foliolos opuestos a subopuestos, lanceolados y leve falcados, 14–17 × 3,0–3,5 cm, base asimétrica, agudo a obtuso en un lado y redondeado a truncado al otro, ápice acuminado-atenuado; haz glabro, envés de indumento adpresos, reducido (x30), blancos, limitados a intersticios de venas; domacios ausentes; venación eucamptodroma, 17–24 pares de nervios secundarios. Inflorescencia terminal en panículas densas, 28–40 cm de largo; flores con cáliz irregular, 4–5 lobulados; corola de pétalos marginalmente adnados (de apariencia gamopétala). Frutos (visto solo inmaduro) cápsulas péndulas, ovoides, 3–5 × 2,5–3, ápice obtuso a redondeado, valvas leñosas; pericarpio 2–2.5 mm de espesor, color pardo oscuro; lenticelas prominentes, ocráceas, tamaño variado. Estas plantas florecen cuando tienen hojas.

Material examinado: BOLIVIA. **La Paz:** Prov. Abel Iturralde, Ixiamas, 31 Oct. 2009, *T.L.P. Couvreur & R.T Vargas 272* (LPB).

Discusión: Esta especie se diferencia de *Cecrela angustifolia* por sus frutos de forma ovoide y cáliz irregular. También se diferencia claramente de *C. saltensis*, *C. balansae*, *C. fissilis*, *C. montana*, *C. weberbaueri, C. odorata* y *C. nebulosa* por sus folíolos largamente peciolulados (6–13 mm).

5. *Cedrela montana* Moritz ex Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 31: 415. 1858. Tipo: Venezuela. Aragua: Colonia Tovar, fl., *Moritz 1680* (holotipo: W; isotipos: B, BM, K, P). Figura 3A–B.

Árbol erecto, 25 m de altura; fuste cilíndrico, ca. 1 m de diámetro, base con contrafuertes medianos, 0.6 × 0.6 m; corteza externa fisurada, parda a marrón oscuro, e interna fibrosa a rosada, olor a ajo; ramas ascendentes forman una copa globosa a redondeada; ramas terminales gris, pardas a marrón oscuro, glabras o pubérulas (con pelos simples rojizos), lenticelas blancas y cicatrices notorias. Hojas paripinnadas, 20–100 cm de largo, y 7–14 pares de foliolos; peciólulos medianos, 3–8 (–10) mm de largo, glabros o puberulos; foliolos levemente coriáceos, opuestos a subopuestos, oblongo-lanceolados a oblongo-ovados, 9–15 (–22) × 3–6 cm, base redondeada a truncada, o leve cordada, o rara vez asimétrica, ápice estrechamente acuminado a caudado, haz puberulo o a veces glabro, envés pubescente, más denso en axilas de venas; domacios ausentes o raro pilosos en axilas de venas; venación ecucantodroma, 15–23 pares de nervadura secundaria. Inflorescencias terminales o subterminales, en panículas densamente congestas, 10–15 cm de largo. Flores unisexuales, pentámeras; cáliz regular, profundamente penta-lobulado; corola dialipétala, 5 pétalos libres. Fruto cápsula péndula, elipsoide, 2,5–4 × 4,0–6,0 cm, abriéndose en 5 valvas; pericarpio color pardo oscuro, 1–1,5 mm de espesor; lenticelas alargadas, numerosas, tamaño variable, blanque-cinas. Esta especie florece cuando tienen hojas.

Material examinado: BOLIVIA. **La Paz:** Prov. Larecaja, Sorata, 20 Nov. 1958, *J. Cañigueral 1292* (LPB). **Santa Cruz:** Prov. Florida, Samaipata, Astillero, 16 Ene. 1993 *J. C. Cornejo 51* (LPB, USZ).

Discusión: La pubescencia en ramas terminales de *Cedrela montana* es del tipo pilosa, con pelos simples de color rojizo, y cáliz regularmente pental-obulado. Se diferencia de *C. angustifolia* por sus hojas con foliolos más anchos, 3–6 cm, base de foliolos leve cordada. Y de *C. fissilis*, *C. weberbaueri* y *C. saltensis* se distingue por presentar folíolos puberulo a pubescente, más denso en axilas de venas; mientras que de *C. odorata* y *C. nebulosa* se diferencia por tener las panículas densamente congestas.

6. *Cedrela nebulosa* T.D. Penn. & Daza, Monogr. *Cedrela* 91–94, fig. 8, map 15. 2010. Tipo: Perú. Amazonas: Prov. Rodríguez de Mendoza, carretera Mendoza a Chachapoyas, ladera sobre Mendoza; fl., *T.D. Pennington, A. Daza & J. León 17844* (holótipo: MOL; isotipo: K). Figura 3C.

Árbol erecto, 25 m de altura; fuste cilíndrico, ca. 60 cm de diámetro, base con aletones, 1 × 1 m; corteza fisurada en sentido longitudinal; corteza externa, pardo a gris parduzco e interna rosada; ramas ascendentes formando una copa globosa a redondeada; ramas terminales pardas a marrón claro, glabras, lenticelas prominentes blancas y cicatrices notorias. Hojas paripinnadas 40–80 (–100) cm y 8–15 pares de foliolos; peciólulos medianos, 3–8 (–10) mm de largo; foliolos opuestos, generalmente oblongo lanceolado o elíptico lanceolados, a menudos asimétricos; 12,5–20 × 5,3–7 cm, base asimétrica, aguda a obtusa en un lado y redondeada a truncada al otro, ápice estrechamente acuminado, subcoriáceos, glabros en el haz y envés glabro o finamente puberulo, en las venas; domacios ausentes; venación eucamptodroma, 11–16 pares de venas secundarias. Inflorescencias en panículas terminales laxas, 35–55 cm de largo. Flores blanco-cremosas a verde-cremoso; cáliz en forma de copa, irregular, 4–5-lobulado; corola dialipétala, 5 pétalos libres. Frutos cápsulas péndulas, elipsoides, 2–3 × 2,5–4,5 cm cm, pericarpio marrón, 1–1,5 mm de espesor; lenticelas prominentes, redondeadas, no anastomosadas, pálidas.

Material examinado: BOLIVIA. **La Paz:** Prov. Larecaja, Hacienda Espada, 13 Oct. 2013, *S.G. Beck 34174* (LPB).



FIGURA 4. Exsiccátas de especies de *Cebrela* presentes en Bolivia. **A**. *Cedrela saltensis* (*Solomon 10066*). **B**. *Cedrela weberbaueri* (*Beck 22420*).

Discusión: *Cedrela nebulosa* se diferencia de otras especies del género por la ausencia del olor que emiten todas. Se diferencia de *C. montana* por tener los folíolos con menor número de venas secundarias, 11–16; pétalos libres y capsulas pequeñas, 2,5–4,5 cm. Se diferencia de *C. odorata* por la ausencia de domacios.

7. *Cedrela odorata* L., Syst. Nat., ed. 10. 2: 940. 1759. Lectotipo: P. Browne, Civ. Nat. Hist. Jamaica 158 (-159), t. 10, fig. 1. 1756. Designado por Wilson (1924: 291). Figura 3D.

Árbol erecto, 35 m de altura; fuste cilíndrico, ca. 2 m de diámetro, contrafuertes anchos, ca. 4 m de altura y prolongados por el suelo (como grandes raíces superficiales que se extienden en horizontal); corteza con fisuras longitudinales profundas, rojizas, externa marrón a grisácea e interna rosada; ramas ascendentes formado una copa globosa a redondeada; ramitas jóvenes lisas, de color gris pálido hasta marrón, glabras, lenticelas prominentes y pálidas. Hojas paripinnadas, 20–60 cm de largo, y 7–11 (–18) pares de foliolos; peciólulos medianos, 1–8 (–10) mm de largo, regularmente glabros a leve pubescentes; foliolos opuestos o subopuestos, cartáceos a leve coriáceos, lanceolados a oblongo lanceolados, usualmente algo falcados, 8–24 × 2,2–615 (–10) cm, base fuertemente asimétrica, redondeada a truncada de un lado y aguda a obtusa por el otro, ápice agudo a acuminado, haz glabro o con tricomas cortos, y raro puberulento al envés; domacio tipo bolsillos, en axilas de venas secundarias, glabros; venación eucamptodroma, 9–14 (–19) pares de venas secundarias. Inflorescencia terminal laxa, 15–40 cm de largo. Flores pálidas, verdes cremosos y a menudo fragantes; cáliz en forma de copa e irregularmente, 4–5-dentado; corola de apariencia gamopétala. Frutos cápsulas Elipsoide a obovoides, 2,8–5,6 (–6,8) × 1,8–3,0 cm; pericarpio pardo, (0,5–) 1,5–3 (–4) mm de espesor; lenticelas prominentes, redondeadas, no anastomosadas, pálidas.

Selecto material examinado: BOLIVIA. **Beni:** Prov. Moxos, 25 Ago. 1925. *Smith et al. 14295* (LPB, USZ); Prov. Riberalta, Reserva el Tigre, 30 May 2015, *K. Paredes et al. 614* (USZ). **La Paz**: Prov. Abel Iturralde, Siuruna Siruna, 17 Ago. 2005, *F.S. Zenteno 2845* (USZ). **Pando**: Prov. Federico Román, Mabet, 1 Jun. 2013, *K. Paredes et al. 613* (USZ); Prov. Nicolas Suarez, Bella flor, Palacio, 7 Nov. 2013, *A.M. Carrión 542* (USZ). **Santa Cruz**: Prov. Florida, Bella Vista, 9 Nov. 2005, *D. Villarroel y M. Vargas 138* (USZ); Prov. Guarayos, Ríos blanco y Ríos Negro, 10 Jun. 1993, *I.G. Vargas et al. 2532* (USZ);

Discusión: Esta suele ser confundida con *Cedrela longipetiolulata* y *C. angustifolia*, pero se diferencian por sus foliolos cortamente peciolulados, 1–8 (–10) mm largo. También, se diferencia claramente de *C. nebulosa* por la presencia de domacios y carencia de pubescencia.

8. *Cedrela saltensis* M.A.Zapater y del Castillo, Darwiniana 42(1–4): 348 (–351), fig. 1. 2004. Tipo: Argentina. Salta: Oran, *M.A. Zapater 2348* (holotipo: K; isotipos: SI, MCNS. Figura 4A.

Árbol erecto, 25 m de altura; fuste cilíndrico, ca. 1 m de diámetro, con contrafuertes 60 × 60 cm; corteza fisurada y estriada con protuberancias o crestas desprendiéndose en placas longitudinales, corteza externa marrón grisácea e interna rosada, fuerte olor a ajo; ramas ascendentes que forman una copa globosa a redondeada de consistencia rala; ramas jóvenes lisas, de color grisáceo a marrón oscuro, lenticelas prominentes y pálidas, escasamente puberulento o glabro. Hojas paripinnadas, 10–40 cm de largo, y (4–) 5–12 pares de foliolos; peciólulos, 1–2 mm de largo, gruesos y cortos, densamente pubescentes; foliolos opuestos o subopuestos, ovados, 5,5–7 ×16,5–20 cm, base asimétrica, redondeada, a truncada y obtusa al otro lado, ápice agudo, haz esparzo pubescente o subglabro, densamente tomentoso al envés (aspecto no aterciopelado), domacios ausentes; venación eucamptodroma, 13–18 pares de venas secundarias. Inflorescencia terminal laxa 25–37 cm de largo. Flores blancas, cremosas y a veces ligeramente anaranjada al ápice; cáliz irregularmente, 4–5-lobulado. Frutos cápsulas elipsoide a ovoides de 3,8–4 × 2,5–3,5 cm, ápice redondeado; pericarpio pardo, delgado, 1,5–3 mm de espesor; lenticelas levemente prominentes, alargadas, no anastomosada, ocráceas.

Selecto material examinado: BOLIVIA. **Sucre:** Prov. Monteagudo, Las Rosa, 16 Jul. 2015, *K. Paredes et al. 731* (USZ); Prov. Sud Cinti, Rio Santa Martha, 25 de mayo de 1995, *M. Serrano et al. 1406* (LPB, USZ). **Santa Cruz**: Prov. Florida, Samaipata, 16 Mar. 2013, *K. Paredes et al. 452* (USZ); Prov. M.M. Caballero, San Mateo, 4 Ago. 2004, *M. Muñoz & B. Muñoz 274* (USZ); Prov. Vallegrande, El cerro, Santa Elena, 7 May. 2012, *A. Parada et al. 4342* (USZ). **Tarija**: Arce, Bermejo, Emborozú, 24 Abr. 1983, *Solomon 10066* (USZ).

Discusión: *Cedrela saltensis* puede diferenciarse de otras especies por sus folíolos aparentemente sésiles, con peciólulos de 1–2 mm de largo, pubescentes al tacto. Se diferencia de *C. balansae* por sus foliolos pubescentes en el haz, denso tomentosos en el envés, peciólulos gruesos y cortos, ca 2 mm de largo. Se

diferencia de *C. fissilis* por el menor número de folíolos, (4–) 5–12pares; cáliz irregularmente 4–5-lobado, los frutos pequeños, 3,8–4 × 2,5–3,5 cm, y pericarpio delgado, 1,5–3 mm de espesor.

9. *Cedrela weberbaueri* Harms en J.F.Macbr., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 8: 82. 1930. Tipo: Peru. Huánuco: Yanamo, fr. *Macbride 3800* (lectotipo: F; isolectotipo: G) designado por Smith (1960: 339). Figura 4B.

Árbol erecto, 10 m de altura; fuste cilíndrico, ca. 30 cm de diámetro, base con contrafuertes anchos; corteza fisurada de color gris-marrón, corteza extena fisurada y estriada longitudinalmente, marrón grisácea e interna rosada; ramas ascendentes que forman una copa globosa a redondeada de consistencia rala; ramas terminales gris, pardas a marrón, villosa, lenticelas blancas y cicatrices notorias. Hojas paripinnadas, 10–40 cm de largo, y 4–5 pares de foliolos; peciólulos gruesos y cortos, 1–2 (–3) mm, pubescentes; foliolos opuestos, ovados, 7,5–10 × 4,5–6 cm, base asimétrica, obtusa a truncada en un lado, atenuada al otro, ápice agudo a breve atenuado, haz con nervadura central vellosa y lámina pubescente, envés tomentoso (aspecto aterciopelado); domacios ausentes; venación eucantodroma, (8–) 12–14 pares de venas secundarias. Inflorescencia en panículas laxas, 15–20 cm de largo, que salen sobre ramas viejas, tomentosas a vellosas; Cáliz irregularmente, 4–5- dentado. Fruto cápsula obovoide, 8–9 × 2,5–4,5 cm, péndula; pericarpio pardo, 2–4 mm de espesor; lenticelas redondeadas y alargadas, pálidas: La floración es durante la pérdida de hojas.

Material examinado: BOLIVIA. **La Paz:** Prov. Prov. Sud Yungas, Bajo Pariguaya, 30 Abr. 1995, *S.G. Beck 22420* (LPB).

Discusión: Esta especie se diferencia de otras del género (con excepción de *C. fissilis* y *C. saltensis*) por la longitud de sus peciólulos, 1–2 mm de largo y tomentosos. Se distingue de *C. fissilis* y *C. saltensis* por presentar cinco o menos pares de foliolos, tomentosos al envés.

BIOGEOGRAFÍA DE CEDRELA

A nivel Bolivia, la región Andina registra la mayor diversidad de especies de *Cedrela*, considerando que crecen de forma natural ocho especies (figura 5); seguida del Brasileño Paranense con cuatro, Amazónica tres y Chaqueña una sola especie (Tabla 2). Del total de especies registradas, siete se desarrollan en la provincia yungueña peruano-boliviana: *C. angustifolia*, *C. fissilis*, *C. montana*, *C. nebulosa*, *C. odorata*, *C. saltensis* y *C. weberbaueri* (figura 5); y seis crecen en la provincia Tucumano-boliviano: *C. angustifolia*, *C. balansae*, *C. fissilis*, *C. montana*, *C. odorata* y *C. saltensis*, siendo que, *C. fissilis* y *C. odorata* se encuentran usualmente en la periferia o límite con el bosque del sector Chiquitano Cruceño.

En tierras bajas, tres especies se desarrollan en la región amazónica: *C. fissilis*, *C. longipetiolulata* y *C. odorata*; siendo que, *C. longipetiolulata* hasta ahora es registrada exclusivamente en vegetación de tipo varzea o zonas inundables de la provincia suroccidental, restringida al sector Acre - Madre de Dios (Incluyendo el sector del Heath). Por otro lado, en la provincia centro-sureña, en los sectores del Alto Madera y Guaporé crecen y se distribuyen *C. fissilis* y *C. odorata*. No obstante, la especie típica o de mayor distribución y abundancia de la región amazónica es *C. odorata*.

En la región Brasileño-paranaense se distribuye tres especies: *C. balansae*, *C. fissilis*, *C. odorata*, siendo que la especie más típica de esta región es *C. fissilis* y en otras regiones con bioclimas xéricos a subxéricos. En cambio, *C. balansae* es más típica a la provincia cerradense de la zona este del departamento de Santa Cruz, que corresponde a los sectores chiquitano central y chiquitano transición al Chaco y del sur del sector Piray-Río Grande y Bermejo (Santa Cruz, Prov. Florida). Asimismo, en esta región *C. odorata* se desarrolla más a la región norte (transición amazónico-chiquitano) y las zonas con suelos edafohidrofilos que corresponde a los sectores Piray - Río Grande y chiquitano transicional al tucumano boliviano, sector chiquitano cruceño. Finalmente, en la región del chaco, provincia chaqueña septentrional solo crece *C. balansae* de forma marginal y esporádica (Tabla 2).

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE CEDRELA

Según el análisis de las categorías y criterios de la lista roja de la UICN, realizado por Pennington & Muellner (2010), segregando las especies de Bolivia, se tiene ocho especies amenazadas de un total de nueve: dos especies (*C. balansae*, *C. weberbaueri*) están en Peligro (EN), cinco especies (*C. angustifolia*, *C. fissilis*, *C. montana*, *C. nebulosa*, y *C. saltensis*) son Vulnerables (VU); mientras que *C. odorata* y *C. longipetiolulata* son consideradas como especies de Preocupación Menor o LC (Tabla 3). Sin embargo, Mark & Rivers (2017) consideran a *C. odorata* en todo su rango de distribución natural como Vulnerable (Tabla 3).

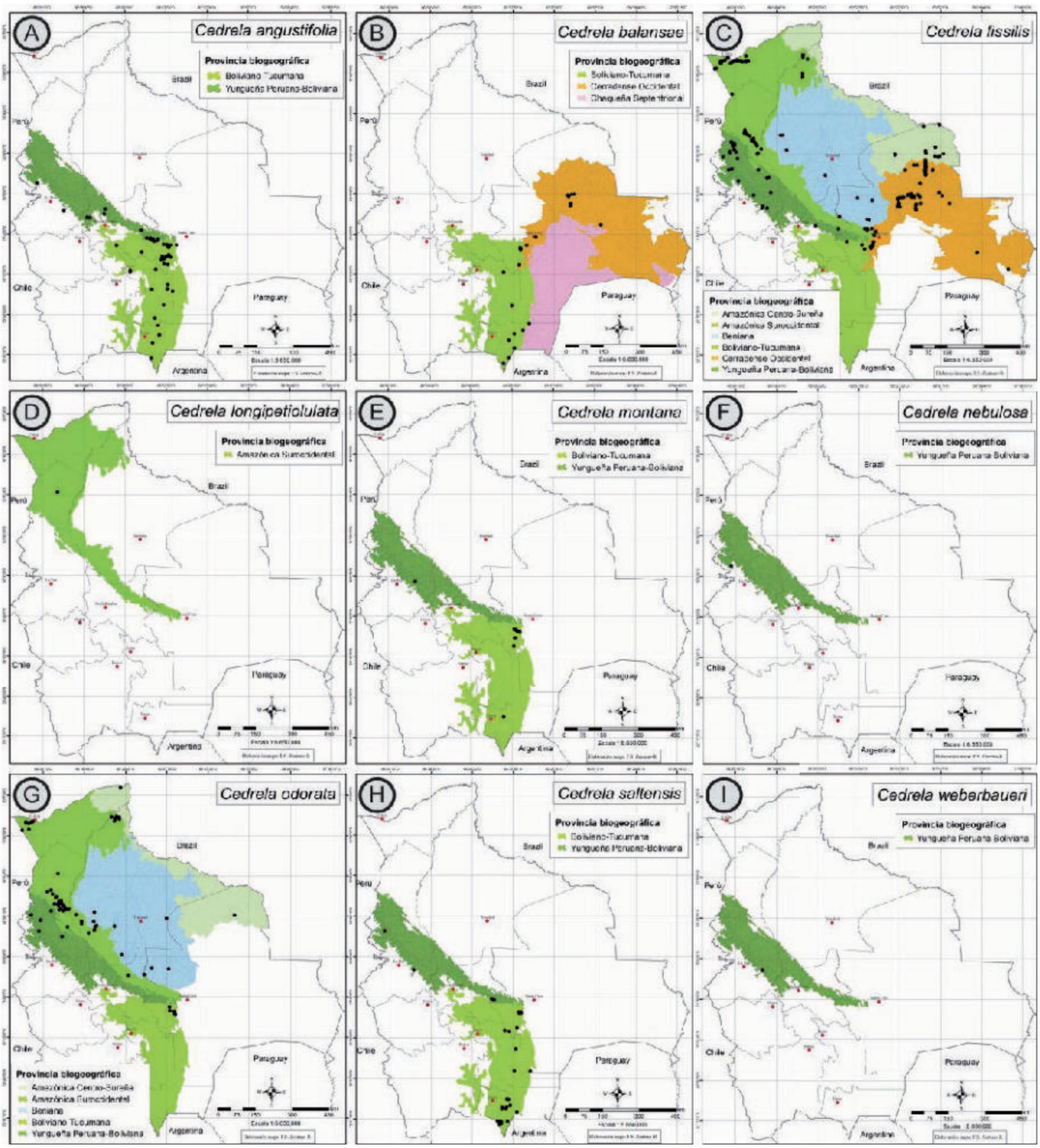


FIGURA 5. Mapa de puntos de colecta de especies de *Cedrela* en Bolivia, graficando la distribución natural de cada especie. **A**. *Cedrela angustifolia*. **B**. *C. balansae*. **C**. *C. fissilis*. **D**. *C. longipetiolulata*. **E**. *C. montana*. **F**. *C. odorata*. **G**. *C. saltensis*. **H**. *C. weberbaueri*.

La especie de mayor importancia comercial a nivel global es *Cecrela odorata*. Sobre esta especie, a partir del 2002 se aprecia un aumento sustancial de las exportaciones y precios de madera aserrada de cedro, coincidiendo con su ingreso a CITES en el Apéndice III (Pennington & Muellner, 2010). Aunque la especie

Tabla 2. Caracterización ecológica y biogeográfica de las especies de *Cedrela* en Bolivia.

Especie y autor	Nombre común	Tipo de Vegetación (Beck 2014)	Región biogeográfica (Navarro 2011)	Bioclima	Altitud (m)
Cedrela angustifolia Sessé y Moc. ex DC.	Cedro, cedro de montaña, cedro rosado	Bosque Boliviano-Tucumano, bosques húmedos y subhúmedos de Yungas.	Región: Andina Tropical. Provincias: Boliviano-Tucumano, Yungueña Peruana-Boliviana; sectores: Piray - Río Grande, Pilcomayo-Alto Parapetí, Bermejo, Cuenca alta del Beni y Cuenca alta del Ichilo.	Pluvial a Pluviestacional	1200 a 3000
Cedrela balansae C. DC	Cedro, cedro blanco, cedro de oran, cedro wiraro.	Bosque serrano chaqueño, bosque seco chaqueño, bosque semideciduo chiquitano, bosque tucumano-boliviano.	Regiones: Andina Tropical y Brasileño-Paranense. Provincias: Boliviano-Tucumana, Cerradense Occidental y Chaqueña Septentrional; sectores: Piray-Rio Grande, Pilcomayo-Alto Parapeti, Bermejo, Chiquitano Central, Chiquitano Cruceño y Chaco Noroccidental, Pilcomayo-Alto Parapetí y Sector Bermejo.	Xérico a Pluviestacional	400 a 2400
Cedrela fissilis Vell.	Cedro, cedro chiquitano, cedro blanco, asna cedro	Bosque serrano chaqueño, bosque seco chaqueño, Bosque semideciduo chiquitano, bosques de Valles secos, bosque húmedo (bosque amazónico de tierra firme) y bosque montano de Yungas.	Regiones: Amazónica, Andina tropical y Brasileño-Paranense. Provincias: Amazónica Centro-Sureña (Madeira - Tapajós), Amazónica Suroccidental (Acre - Madre de Dios), Beniana, Boliviano-Tucumana, Cerradense Occidental y Yungueña Peruano-Boliviana; sectores: Piray - Rio Grande, Acre y Madre de Dios, Preandino del Norte de Bolivia y Sur del Perú, Guaporé, Chiquitano transicional a la Amazonía, Chiquitano Central, Chiquitano Cruceño, Cuenca alta del Beni y Cuenca alta del Ichilo.	Pluviestacional y xérico	Menor a 2300
Cedrela longipetiolulata Harms	Cedro cedro del bajío	Bosque húmedo (bosque amazónico de várzea o de llanura aluvial).	Región: Amazónica. Provincias: Amazónica Suroccidental (Acre - Madre de Dios); Sectores: Heath y bajo Madidi, probable en el sector Acre-Madre de Dios	Pluviestacioanl	Menor a 350
Cedrela montana Moritz ex Turcz.	Cedro	Bosque Boliviano-Tucumano, bosques de Yungas	Región: Andina Tropical. Provincias: Boliviano-Tucumano y Yungueña Peruana-Boliviana; sectores: Piray-Rio Grande, Bermejo y Cuenca alta del Beni	Pluviestacional y Pluvial	1300 a 2100
Cedrela nebulosa T.D. Penn. & Daza	Cedro	Bosques de Yungas (bosques semideciduos)	Región: Andina Tropical. Provincia: Yungueña Peruana-Boliviana; Sector: Cuenca alta del Beni	Pluviestacional	2500
Cedrela odorata L.	Cedro, cedro colorado.	Bosque húmedo, bosque Boliviano-Tucumano, bosques de Yungas	Regiones: Amazónica, Andina tropical y Brasileño-Paranense. Provincias: Amazónica Centro-Sureña (Madeira - Tapajós), Amazónica Suroccidental (Acre - Madre de Dios), Beniana, Boliviano-Tucumano y Yungueña Peruano-Boliviana; sectores: Piray - Rio Grande, Acre y Madre de Dios, Heath y bajo Madidi, Preandino del Norte de Bolivia y Sur del Perú, Alto Madeira, Guaporé, Beniano Occidental, Beniano oriental y Cuenca alta del Beni.	Pluvial a pluviestacional	Menor a 2500
Cedrela saltensis M.A.Zapater & del Castillo	Cedro, cedro blanco, Yuraj cedro.	Bosque tucumano-boliviano, bosque de yungas (bosques semideciduos a subhúmedos)	Región: Andina Tropical. Provincias: Boliviano-Tucumano y Yungueña Peruana-Boliviana; sectores: Piray - Rio Grande, Pilcomayo - Alto Parapetí, Bermejo, Cuenca alta del Beni y Cuenca alta del Ichilo	Pluviestacional	600 a 2000
Cedrela weberbaueri Harms	Cedro	Bosque montano de Yungas y valles secos	Región: Andina Tropical. Provincia: Yungueña Peruana-Boliviana Sector: Cuenca alta del Beni	Pluvia-estacional a Xérico	1900

Tabla 3. Distribución geopolítica y estatus de conservación de las especies de Cedrela en Bolivia. Pennington & Muellner (2010), Mark & Rivers (2017), MMAYA (2012, 2020).

Nombre Científico	Distribución natural (Países)	Distribución natural en Bolivia: Departamentos y provincias	Estatus nacional	Estatus global
Cedrela angustifolia Sessé y Moc. ex DC.	Argentina y Bolivia	Chuquisaca: Azurduy, Belisario Boeto, Hernando Siles, Luis Calvo, Orepeza y Sur Cinti. Cochabamba: Ayopaya, Campero, Carrasco y Chapare. La Paz: Larecaja y Murillo. Potosí: Charcas; Santa Cruz: Florida, Manuel María Caballero y Vallegrande Tarija: Arce, Burnet O'Connor y Cercado.	En peligro (EN, B2b (i,ii,iii))	Vulnerable (VU): A2c.
Cedrela balansae C. DC	Argentina, Bolivia y Paraguay	Chuquisaca: Belisario Boeto, Hernando siles. Santa Cruz: Andrés Ibáñez, Chiquitos, Florida, Ñuflo de Chavez y Vallegrande. Tarija: Arce, Burnet O'Connor y Gran Chaco.	Vulnerable (VU)	En peligro (EN): A2.
Cedrela fissilis Vell.	Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guyana, Paraguay, Perú y Venezuela	Beni: Ballivián, Marban, Iténez, Vaca Díez. Chuquisaca: Belisario Boeto, Hernando Siles y Sud Cinti. Cochabamba: Carrasco, Tiraque. La Paz: Abel Iturralde, Franz Tamayo, Inquisivi, Larecaja, Loayza, Muñecas, Nor Yungas, Sud Yungas. Pando: Manuripi, Nicolás Suárez. Santa Cruz: Andrés ibáñez, Chiquitos, Florida, Busch, Guarayos, Ichilo, Caballero, Ñuflo de Chávez, Santiestaeban, Sara, Velasco. Tarija: Burnet O'Connor.	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU):A2c.
Cedrela longipetiolulata Harms	Bolivia y Perú	La Paz: Abel Iturralde.	No evaluada	Preocupación menor (LC).
Cedrela montana Moritz ex Turcz.	Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela	La Paz: Sur Yungas. Santa Cruz: Florida, Vallegrande. Tarija: Burnet O'Connor.	No evaluada	Vulnerable (VU A2c).
Cedrela nebulosa T.D. Penn. & Daza	Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú	La Paz: Larecaja	No evaluada	Vulnerable (VU): A2c.
Cedrela odorata L.	México hasta Argentina y El Caribe	Beni: Ballivián, Iténez, Mamoré, Moxos, Vaca Diez, Yacuma. Cochabamba: Chapare. La Paz: Abel Iturralde, Franz Tamayo, Larecaja, Muñecas. Pando: Abuná, Federico Román, Madre de Dios, Manuripi, Nicolás Suárez. Santa Cruz: Florida, Guarayos, Ichilo, Sara, Velasco	En peligro (EN)	Preocupación menor (LC)/. Vulnerable (VU): A3bcd+4bcd1.
Cedrela saltensis M.A.Zapater & del Castillo	Argentina y Bolivia	Chuquisaca: Belisario Boeto, Hernando Siles, Luis Calvo. Cochabamba: Carrasco. La Paz: Muñecas, Sur Yungas. Santa Cruz: Florida, M.M. Caballero y Vallegrande. Tarija: Arce, Burnet O'Connor, Cercado y Gran Chaco.	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU): A2c.
Cedrela weberbaueri Harms	Perú y Bolivia	La Paz: Sur Yungas	No evaluada	En peligro (EN): A2c; B1ab (iii).

es ampliamente distribuida, sus poblaciones se han reducido considerablemente por la tala selectiva, sobre todo de los individuos más grandes, durante al menos 250 años y ahora está en declive. Además, su hábitat está altamente fragmentado por la deforestación (Mark & Rivers, 2017).

Por otro lado, para Bolivia cuatro de las nueve especies registradas (MMAYA, 2012, 2020), han sido evaluadas como amenazadas, dos en peligro (*C. angustifolia* y *C. odorata*) y dos como vulnerable (*C. balansae* y *C. fissilis*). Siendo que, *C. saltensis* no fue evaluada y las otras cuatro especies son nuevos registros a nivel Bolivia y no han sido evaluadas según las categorías y criterios de la lista roja de la UICN

CONCLUSIONES

Se establece la presencia de nueve especies nativas para Bolivia. Aportando con cuatro nuevos registros para el país: *Cedrela longipetiolulata*, *C. montana*, *C. nebulosa* y *C. weberbaueri*.

Se presenta una sinopsis de la biogeografía de *Cedrela* en Bolivia, complementado con notas sobre el estado de conservación de acuerdo a directrices de la IUCN, para cada una de las especies del género presentes en territorio boliviano.

También se contribuye con herramientas de alto valor para el reconocimiento de las especies bolivianas, como: una clave dicotómica y la tabla de caracteres morfológicos, para la identificación taxonómica de las especies de *Cedrela*.

AGRADECIMIENTOS

Al Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado y su Herbario del Oriente Boliviano (USZ), al Herbario Nacional de Bolivia (LPB), y al Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT-Bolivia). A todos los proyectos e instituciones que desarrollaron inventarios florísticos. Asimismo, agradecemos a los Ingenieros Daniel Salek Jiménez, Raúl Aguirre Vásquez, Jeison Miranda y Martha Villalobos por impulsar mediante sus requerimientos de información e identificaciones taxonómicas, una revisión del género *Cedrela* para Bolivia. Finalmente, agradecemos a los revisores y editores de la RESBBO: Stephan G. Beck, Michael H. Nee y J. Moises Mendoza F., por sus valiosas contribuciones que enriquecieron el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beck, S. G. 2014. Las regiones y zonas de vegetación. pp 3–20. En: Jørgensen, P. M., M. H. Nee & S. G. Beck. (eds.). *Catálogo de plantas vasculares de Bolivia*. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 127. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, US.

Browne, P. 1756. The Civil and Natural History of Jamaica in Three Parts. London 694 p.

Candolle, A. P. de .1824. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*. Treuttel & Würtz. Paris. 746 p.

Candolle, A. P. de. 1914. *Plantæ Paraguarienses Novæ*. Bulletin de la Société Botanique de Genève 6: 107–132.

CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna). 2007. Fourteenth meeting of the Conference of the Parties (CoP14), Decision14.146, Annex 4, The Hague, Netherlands. http://www.cites.org/eng/dec/valid14/annex4.shtml (acceso en: 30/11/2007).

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres). 2019. Decimoctava reunión de la Conferencia de las Partes. Colombo, Sri Lanka, (CoP18 Prop. 57). https://www.cites.org/esp/app/appendices.php. (acceso en: 11/06/2019).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1984. Informe de la Quinta Reunión del Cuadro del Expertos de la FAO en Recursos Genéticos Forestales. FO: FGR/5/Rep. FAO. Roma, 25 p.

Grau, A.; M. A. Zapater & R. A. Neumann. 2006. Botánica y distribución del género *Cedrela* en el noroeste de Argentina. pp. 19–30. En: Pacheco, S. & A. Brown (eds.). *Ecología y producción de cedro (género Cedrela) en las Yungas Australes*. Ediciones del Subtrópico. Tucumán, Argentina.

Harms, H. 1927. Meliaceae III. *Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu*. Berlin-Dahlem 10: 179.

Harms, H. 1930. Spermatophytes, mostly Peruvian - II. *Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series* 8: 77–84.

Harms, H. 1932. Einige Amerikanische Meliaceen. *Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu*. Berlin-Dahlem 11:381–382

Jørgensen, P.M.; M.H. Nee & S.G. Beck. 2014 (Editores). Volumen I y II. Catálogo de las plantas vasculares de Bolivia. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 127. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, US, 1741 p.

Killeen, T. J., E. García & S. G. Beck (eds.). 1993. Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia & Missouri Botanical Garden. La Paz, Bolivia, 966 p.

Linnaeus, C. 1759. Systema Naturae: Tomus II. Regnum Vegetabile. Stockholm: Laurentius Salvius. Editio Decima 2: 940 p.

Mark, J. & M. C. Rivers. 2017. *Cedrela odorata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T32292A68080590. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T32292A68080590 (acceso en: 09/11/2018).

Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2012. Libro Rojo de la Flora amenazada de Bolivia. Vol I. Zona Andina. La Paz, Bolivia, 600 p.

Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2020. Libro Rojo de las plantas amenazadas de las tierras bajas de Bolivia. FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 625 p.

Miranda, J.; F.S. Zenteno-Ruiz; A. Poma; L. Moya; M. Villalobos & W. Tejeda. 2013. Estudio del diagnóstico sobre el estado poblacional del cedro (*Cedrela* spp.) en Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 88 p.

Moritz, J. W. K. 1858. Animadversiones in Secundam partem herbarii Turczaninowiani, nunc universitatis caesareae charkowiensis. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou* 31: 379–415.

Navarro, G. 2011. Clasificación de la vegetación de Bolivia. Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 713 p.

Pennington, T. D. & A. N. Muellner. 2010. A Monograph of *Cedrela* (Meliaceae). Missouri Botanical Garden, St Louis, USA, 112 p.

Pennington, T. D. 1981. Meliaceae. In Organization for Flora Neotropica (eds.) Flora Neotropica monograph number 28. New York Botanical Gardens. New York. 470 p.

Rusby, H. H. 1920. Descriptions of Three Hundred New Species of South American Plants. New York. Cornell University Library. New York. 182 p.

Rusby, H. H. 1912. New species from Bolivia. *Bulletin of the New York Botanical Garden* 8: 89–135.

Smith, C. E. 1960. A revision of *Cedrela* (Meliaceae). *Fieldiana*: *Botany* 29: 295–341.

Toledo, M.; B. Chevallier; D. Villarroel & B. Mostacedo. 2008. Ecología y silvicultura de especies menos conocidas Cedro, *Cedrela* spp. Proyecto BOLFOR II. Santa Cruz, Bolivia, 30 p.

Varela, C. 2010. La familia Meliaceae en los herbarios de Venezuela: Clave para los géneros venezolanos. *Acta Botánica Venezolana*, 3: 137–150.

Vellozo J. M. Da C. 1825. *Florae Fluminensis, seu, Descriptionum plantarum praefectura Fluminensi Sponte Nascentium liber primus ad systema sexuale concinnatus* 75. Rio de Janeiro. 461 p.

Villalobos, M. 2011. Tratamiento taxonómico de Meliaceae (*Cabralea*, *Cedrela*, *Guarea*, *Ruagea*, *Swietenia*) en la Región Madidi, Bolivia. Tesis de Licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, 96 p.

Wilson, P. 1924. Meliaceae, pp 263-296. En North American Flora 25. New York Botanical. Garden, New York.

Zapater, M. A.; E. M. Del Castillo & T. P. Pennington. 2004. El género *Cedrela* (Meliaceae) en la Argentina. *Darwiniana* 42: 347–356.